

天敵等を活用したカキのフジコナカイガラムシ に対する防除法

福岡県農業総合試験場 病害虫部 ^て手 ^{しば}柴 ^ま真 ^{ゆみ}弓

はじめに

フジコナカイガラムシはカメムシ目コナカイガラムシ科に属しており、日本をはじめ中国や北アメリカ等広い地域に生息している(河合, 1980)。名前の由来でもあるフジをはじめ、トベラヤスズカケのほか、カキヤナシ等の果樹も加害する。福岡県はカキの主要産地であるが、現在、そのカキ栽培において本種は最も問題となる害虫の一つであり、さらに、ナシやイチジクでも被害は拡大傾向である。

福岡県ではこれまで、フジコナカイガラムシに対する防除技術を開発してきた。以下に、その概要を紹介する。なお、本研究の一部は、国の指定試験「天敵等を利用したカキのフジコナカイガラムシの環境保全型防除技術の開発(2001～05年)」や農林水産省高度化事業「ダブルフェロモンと多機能型トラップによるカキ害虫IPMの確立(2006～08年)」により行われた。

I フジコナカイガラムシの生態とその被害

本種雌成虫は、体長約4mm、ワラジ型で、体表面は白色粉状のロウ物質で覆われている(口絵①)。ヤノネカイガラムシなどと異なり、ふ化幼虫から成虫まで歩行できる。幼虫は雌成虫と同形であるが、雄成虫は翅を持ち、飛翔できる。体長は約2mm、腹部末端に特徴的な1対の長い白色の尾を持つ(口絵①)。本種は主に1～2齢幼虫で越冬し、福岡県では年3世代発生している。

本種は口器を植物に差し込み、吸汁する。本種によるカキの被害は主に果実に発生する。吸汁により果実が変形・変色する火ぶくれ症や、排せつ物にカビが発生するすす病である(口絵②)。

本種に対する防除は主に薬剤散布によって行われている。防除適期はふ化幼虫発生時期であるが、ふ化幼虫は体長1mm以下と微小であるため生産者が圃場で目視により発生時期を把握することは難しく、適期防除を行うことが難しい。また、本種は果実とヘタの間や粗皮の隙

間等散布薬剤が到達しにくい場所に好んで寄生するため、薬剤散布で防除することが難しい。このような理由から散布薬剤による防除には限界があり、生産現場からは、薬剤散布に代わる防除技術の開発が求められてきた。

II これまでに開発した防除法

1 天敵を活用した防除体系の構築

殺虫剤の散布が土着天敵を含む国内の生物相に悪影響を与え、害虫の発生が助長されるリサージェンスはよく知られている。現地カキ園で問題となっているフジコナカイガラムシも、農業試験場内の無防除カキ園では発生が少ないことから、現地で使用されている薬剤がフジコナカイガラムシの土着天敵に影響を及ぼしている可能性が示唆された。したがって、土着天敵に影響を及ぼす剤の使用を控えることで土着天敵を活用できると考えた。そこで最初に、福岡県内におけるフジコナカイガラムシの天敵相を調べた。調査は、福岡県農業総合試験場内の無防除カキ園および現地の放任カキ園2箇所の計3箇所で行った。ファイトトラップを改良したフジコナカイガラムシ誘引バンド(面ファスナーにアクリル製の毛糸を絡ませたもの。2.5cm×12.5cm。以下、誘引バンド)をカキの枝にダブルクリップで固定し(口絵③)、誘引バンドの毛糸の隙間に集まるフジコナカイガラムシを誘引バンドごと回収して捕獲することで、寄生している天敵やフジコナカイガラムシを捕食する天敵を捕獲することができる。これにより、8種の寄生性天敵と5種の捕食性天敵が確認された(表-1)。このうち、最も発生が多かったのはフジコナカイガラクロバチ(以下、クロバチ;口絵④)であった。本種は体長約1mmの黒色の寄生蜂で、主にフジコナカイガラムシの1～2齢幼虫に産卵する。

次に、カキ栽培において使用される薬剤が土着天敵に及ぼす影響を明らかにするため、クロバチに対する薬剤の影響を調べた。試験には、福岡県内のカキ栽培園から採集後、実験室内で累代飼育したクロバチを用いた。薬剤の直接的な影響を調べるため、登録濃度に希釈した農薬を内壁に処理した試験管内にクロバチを放飼し、24時間後の生存率を調べた。また、薬剤の影響持続期間を調べるため、登録濃度の薬剤を散布して一定期間経過し

Integrated Pest Management for the Japanese Mealybug Injuring Japanese Persimmon by its Natural Enemies. By Mayumi TESHIBA

(キーワード: フジコナカイガラムシ, 天敵, 防除)

表-1 福岡県内のカキ園で採集されたフジコナカイガラムシの天敵

| 天敵の種類 | 採集場所 | | |
|--------------------------|------|-------|-------------------|
| | 無防除園 | 放任園 1 | 放任園 2 |
| 寄生性天敵（寄生蜂） | | | |
| 1) フジコナカイガラクロバチ | +++ | +++ | +++ ^{a)} |
| 2) フジコナカイガラトビコバチ | ++ | - | ++ |
| 3) クワコナカイガラトビコバチ | + | ++ | - |
| 4) フジコナヒゲナガトビコバチ | + | - | - |
| 5) ツノグロトビコバチ | + | - | - |
| 6) <i>Ophelusia</i> 属の1種 | - | - | + |
| 7) クロツヤコバチ科の1種 | + | - | - |
| 8) ベニトビコバチ | - | - | + |
| 捕食性天敵 | | | |
| 1) タマバエ科の1種 | + | + | + |
| 2) タマバエ科の1種 | +++ | +++ | +++ |
| 3) スジクロヒメカゲロウ | ++ | + | + |
| 4) オオタツマアカヒメテントウ | + | - | - |
| 5) ムツボシコナカゲロウ | - | - | + |

^{a)} +++: 多い, ++: やや多い, +: 少ない, -: 採集されず。

た葉の切片（2 cm × 4 cm）を入れた試験管内にクロバチを放飼し、48時間後の生存率を調べた。その結果、IGR剤やBT剤、殺菌剤はクロバチに対する影響が少なかった。一方、合成ピレスロイド剤や多くのネオニコチノイド系剤は2週間以上影響が持続した。なお、一部のネオニコチノイド系剤や有機リン剤は直接的な影響は大きいものの、その期間は比較的短かった（表-2）。

以上の結果を基に、クロバチに対する影響が少ない剤を用いた天敵活用型防除体系を構築した（図-1）。この体系では、フジコナカイガラムシの防除は越冬幼虫が越冬場所から移動する4月下旬ごろと第一世代幼虫発生時期の6月上中旬のみ行い、薬剤の残効を考慮して、それぞれの防除から約2週間後に再度防除を行う。慣行防除体系では第二世代および第三世代に対しても幼虫発生時期に薬剤防除を行ってきたが、第二世代以降は生息場所である果実とヘタの隙間が狭くなり薬剤が到達しにくくなるうえ、様々な齢期が混在するため防除効果が上がりにくいので、天敵活用型防除体系では防除を行わず土着天敵の活動による密度抑制を図る。そのために、フジコナカイガラムシや、ハマキムシ類やカキノヘタムシガといったその他の害虫に対する防除は、IGR剤やBT剤のようなクロバチに影響が少ない薬剤を使用する。しかし、果樹カメムシ類に対しては別である。果樹カメムシ類に登録のある薬剤は合成ピレスロイド剤やネオニコチノイド系剤等クロバチに影響を及ぼす剤が多いが、果樹カメムシ類は果実に甚大な被害をもたらすので飛来が予測される場合は防除が必要である。防除にはフジコナ

カイガラムシに対して防除効果のない合成ピレスロイド剤に替えて、フジコナカイガラムシに対しても防除効果があるネオニコチノイド系剤を用いる。

福岡県内における3年間の現地実証試験の結果、この防除体系は慣行防除に比べて防除回数を2～4回削減できるにもかかわらず、土着天敵の働きによりフジコナカイガラムシによる被害を低く抑えることができた。この防除体系は福岡県内の主要なカキ産地の防除体系に採用されており、県内カキ栽培面積の約半分に相当する1,000 haで採用されている。

2 殺虫剤の樹幹塗布法

ネオニコチノイド系剤はクロバチに長期間影響を及ぼすが、フジコナカイガラムシに対する防除効果は高い（森下、2006）。そこで、天敵に影響を及ぼさずフジコナカイガラムシ防除に利用できる方法を検討し、散布に代わる方法として樹幹塗布法を開発した。浸透移行性のあるネオニコチノイド系剤をカキの樹幹に塗布し、樹液の流動に乗せて枝葉の先まで殺虫成分を行き渡らせる方法である（図-2）。野菜など定植時の植え穴処理や水稻の育苗箱施用で使われている粒剤は、根から吸収させた殺虫成分で地上部を加害する害虫を防除する。樹幹塗布法はその性質を果樹に応用したもので、果樹の剪定後、切り口への殺菌剤の塗布からヒントを得た。

樹幹塗布法は、カキではジノテフラン水溶剤2倍の発芽前～発芽期処理で農薬登録されている。殺虫成分が植物内を流動するため、植物を吸汁するフジコナカイガラムシには防除効果を示すが、土着天敵類には直接的な影

表-2 カキで使用される薬剤がフジコナカイガラクロバチ成虫に及ぼす影響

| 薬剤名 | 希釈倍率 (倍) | 死亡率 ^{a)} (%) | 影響期間 ^{b)} (日) |
|---------------|----------|-----------------------|------------------------|
| 1. 殺虫剤 | | | |
| 1) 有機リン系 | | | |
| スミチオン水和剤 40 | 1,000 | 100 | < 4 |
| スプラサイド水和剤 | 1,500 | 100 | < 10 |
| トクチオン水和剤 | 800 | 100 | < 17 |
| オルトラン水和剤 | 1,500 | 100 | - |
| 2) 合成ピレスロイド系 | | | |
| MR. ジョーカー水和剤 | 2,000 | 100 | > 18 |
| アーデント水和剤 | 2,000 | 100 | > 18 |
| アグロスリン水和剤 | 2,000 | 100 | - |
| 3) ネオニコチノイド系 | | | |
| モスピラン水溶剤 | 2,000 | 100 | < 10 |
| アクタラ顆粒水溶剤 | 2,000 | 48.9 | > 17 |
| スタークル顆粒水溶剤 | 2,000 | 70.9 | > 17 |
| アドマイヤー水和剤 | 1,000 | 100 | > 18 |
| ベストガード水溶剤 | 2,000 | 95.7 | - |
| 4) IGR 系 | | | |
| アプロード水和剤 | 1,000 | 7.1 | - |
| アタブロン SC | 4,000 | 0 | - |
| 5) BT 剤 | | | |
| チューリサイド水和剤 | 1,000 | 3.5 | - |
| 2. 殺菌剤 | | | |
| ジマンダイセン水和剤 | 500 | 18.6 | - |
| ラリー水和剤 | 2,000 | 11.4 | - |
| ストロビードライフロアブル | 3,000 | 0 | - |

^{a)} 死亡率は試験管壁に処理後風乾した薬剤のフジコナカイガラクロバチに対する接触試験の数値。ただし、アクタラ顆粒水溶剤とスタークル顆粒水溶剤は薬剤処理後風乾したカキ葉との接触試験の数値。

^{b)} 影響期間は薬剤を散布した野外のカキ葉との試験管内における接触試験で補正死亡率が25%以下になるまでの期間 (-は未調査)。

響を及ぼさない (清水ら, 2009)。周囲への飛散もないため、ポジティブリスト制の対策としても有効である。ただし、従来の散布法とは異なるので、いくつか注意が必要である。まず、①薬液を塗布する主幹部の樹皮を処理前に削る必要がある。福岡県ではフジコナカイガラムシの越冬密度を低下させ、春季以降の生息場所を減らすために水圧式粗皮削り機で冬季にカキ樹の粗皮を削るので、そこに薬剤を塗布する。粗皮削りの習慣がない地域でも、塗布する箇所の粗皮は処理前に削る。その際、樹皮の網目模様が見えなくなるまで丁寧に削る必要がある。ただし、樹体に悪影響を及ぼす可能性があるため木質部まで削らないよう注意する。②粗皮を削ったらできるだけ速やかに薬液を塗布する。③塗布後の流亡を避けるため降雨前の処理は行わないようにする。

3 性フェロモンを使った防除適期の予察

フジコナカイガラムシの防除適期はふ化幼虫発生時期であるが、ふ化幼虫の体サイズが微小であるため、生産

者が圃場でその発生を調べ、時期を把握することは困難である。それでも、防除適期が事前にわかったほうが作業計画を立てやすい。そこで、ふ化幼虫発生時期予測法の開発を試みた。これまでの研究で、フジコナカイガラムシの雌成虫が放出する性フェロモンに雄成虫が誘引されること、その有効成分が2-イソプロピリデン-5-メチル-4-ヘキセン-1-イルブチレートであることがわかった (SUGIE et al., 2008)。そこで、この成分を誘引物質として粘着トラップと組合せたフェロモントラップをカキ園に設置し、雄成虫の誘殺消長から得られた雄成虫発生盛期を基に、澤村・奈良井 (2008) によるフジコナカイガラムシの有効積算温度法とアメダスデータを用いた次世代幼虫ふ化時期の予測法を開発した。この予察用誘引剤は2012年3月から販売されている。

III 今後の展望

性フェロモン剤を使った防除法の一つに、交信攪乱法

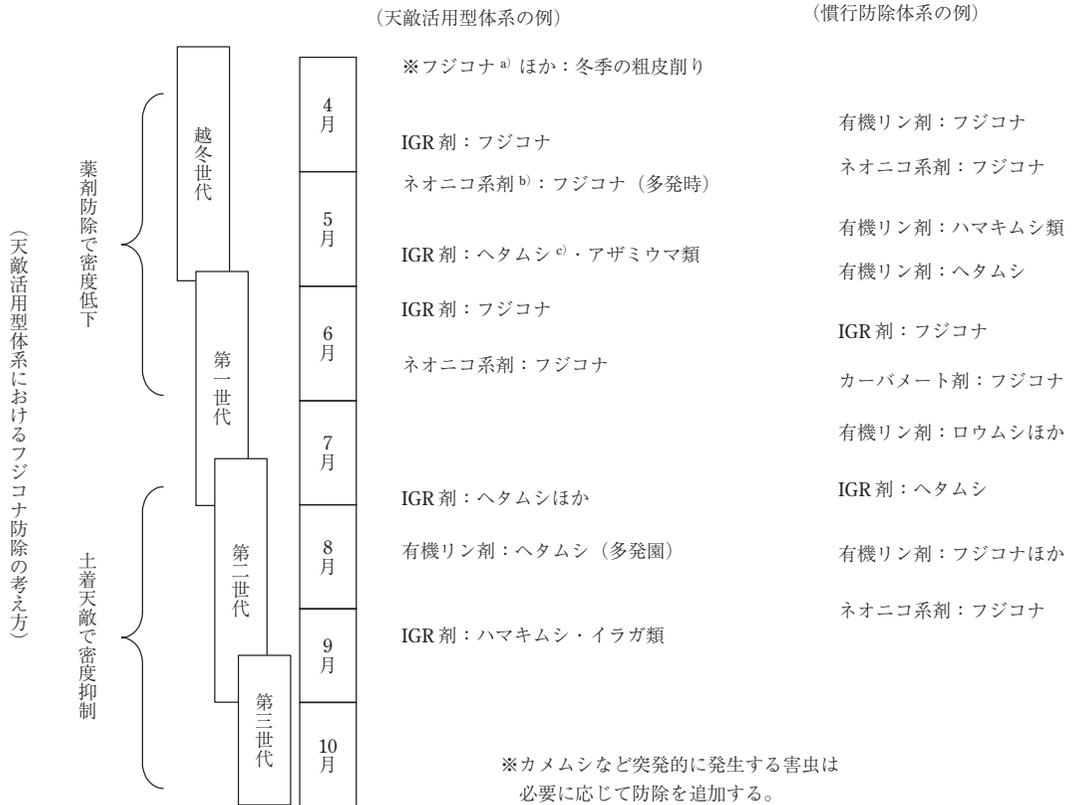


図-1 天敵活用型防除体系

- a) フジコナカイガラムシ.
- b) ネオニコチノイド系剤.
- c) カキノヘタムシガ.

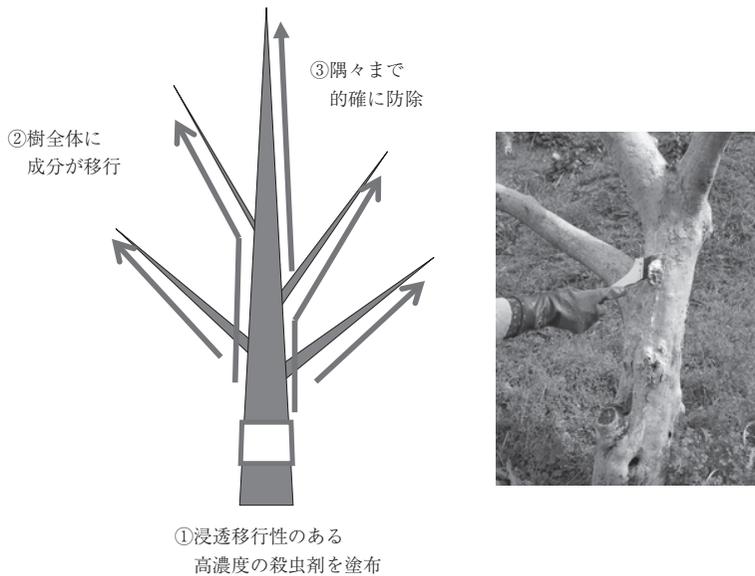


図-2 殺虫剤の樹幹塗布法 (左：イメージ，右：塗布の様子)

がある。交信攪乱法とは、雌成虫が放出し、雄成虫が雌成虫を探す手がかりとして利用する性フェロモンと同じ成分を圃場に充満させることにより、雄成虫を攪乱させて交尾を阻害する方法で、これにより次世代の密度を抑制できる。交信攪乱用に開発された性フェロモン剤は既に多くのチュウ目害虫で実用化されているが、カイガラムシ類ではまだ実用化された事例はない。現在、フジコナカイガラムシに対して実用化を視野に入れて現地試験を行っている。

また、2,4,4-トリメチル-2-シクロヘキセニルメチルブチレート（以下、CLB）がフジコナヒゲナガトビコバチとサワダトビコバチの2種の寄生蜂を誘引することを発見した（TABATA et al., 2011）。前者はフジコナカイガラムシの土着天敵である。一方、後者はコナカイガラムシ類の土着天敵であるが、フジコナカイガラムシに対する寄生はこれまで報告されていない。しかし、CLB存在下では前者のみならず後者もフジコナカイガラムシに産卵し、次世代が羽化した。これまでの露地の果樹栽培における天敵利用は、天敵に影響の少ない薬剤を選択・利用して土着天敵を活用する「天敵の保護利用」が主体であったが、CLBを加用することでより積極的な土着天

敵の活用が期待できる。

おわりに

天敵活用型防除体系や樹幹塗布法、性フェロモン剤による予察法は既に現地に導入されているが、現地ではいまだフジコナカイガラムシの防除に苦慮している。交信攪乱剤や CLB は既存の防除法と組合せることができるので、導入されればさらなる防除効果の向上が期待される。また、薬剤の代替資材として防除作業の省力化やフジコナカイガラムシの薬剤感受性低下の回避にも貢献できると考えられる。これらの技術はまだ試験段階であり実用化にはもう少し時間を要するが、フジコナカイガラムシによる被害の軽減により生産者が安心してカキづくりに専念できるよう今後も研究を進めていきたい。

引用文献

- 1) 河合省三 (1980): 日本原色カイガラムシ図鑑, 全国農村教育協会, 東京, 455 pp.
- 2) 森下正彦 (2006): 応動昆 50: 211 ~ 216.
- 3) 澤村信生・奈良井祐隆 (2008): 応動昆 52: 113 ~ 121.
- 4) 清水信孝ら (2009): 福岡農総誌研報 28: 34 ~ 38.
- 5) SUGIE, H. et al. (2008): Appl. Entomol. Zool. 43: 369 ~ 375.
- 6) TABATA, J. et al. (2011): ibid. 46: 117 ~ 123.

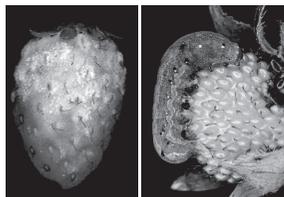
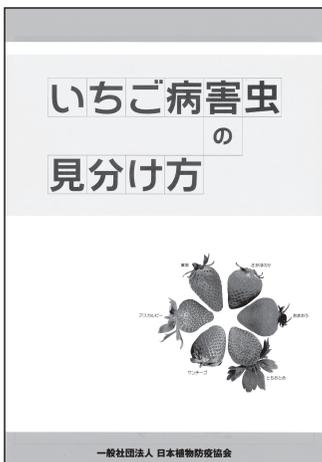
いちご病害虫の見分け方

A4判 本文 42頁 (カラー 35頁)
定価 1,995円 (税込) 送料 80円 (メール便)

◆いちごに被害をおよぼす 36 害虫, 26 病害, 6 線虫について, 総勢 30 人の専門家が, 約 300 点の豊富な写真とともに発生生態, 防除法などを解説しています。

【掲載内容】

- ・ 虫害 カンザワハダニ, ナミハダニ, ワタアブラムシ, オオタバコガ, ミカンキイロアザミウマ, ヒラズハナアザミウマ, ヒメコガネ, チャノキイロアザミウマ, タバココナジラミ, オンシツコナジラミ, ハスモンヨトウ, ドウガネブイブイ など
- ・ 病害 うどんこ病, 炭疽病, 輪斑病, 褐斑病, 葉枯病, 黒斑病, 灰色かび病, 菌核病, 疫病, 萎黄病, 萎凋病 など
- ・ 線虫 クルミネグサレセンチュウ, キタネコブセンチュウ など



お問い合わせは下記へ

一般社団法人日本植物防疫協会 支援事業部

〒114-0015 東京都北区中里 2-28-10

TEL 03-5980-2183 FAX 03-5980-6753

http://www.jppe.or.jp/ order@jppe.or.jp